

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 3824398 A1

⑤1 Int. Cl. 4:  
F04C 15/02  
F 04 C 2/14  
F 16 N 13/22

②1 Aktenzeichen: P 38 24 398.9  
②2 Anmeldetag: 19. 7. 88  
④3 Offenlegungstag: 2. 2. 89

Behördeneigentum

DE 3824398 A1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1  
23.07.87 DE 37 24 393.4

⑦1 Anmelder:  
Barmag AG, 5630 Remscheid, DE

⑦2 Erfinder:  
Otto, Dieter, Dipl.-Ing., 5328 Ennepetal, DE; Hertell,  
Siegfried, Dipl.-Ing., 5603 Radevormwald, DE

⑤4 Schmierölpumpe

Bekannte Schmierölpumpen in Kraftfahrzeugen sind als Zahnradpumpen so ausgeführt, daß ihre Funktion darauf beschränkt ist, einen unter Druck stehenden Schmierölstrom zu erzeugen. Hierdurch wird es erforderlich, die Funktionselemente für weitere Funktionen, insbesondere Absteuerung des Überdruckes und Bereitstellung zusätzlichen Öls bei Sonderbedarf, in den Motor als Zusatzaggregate zu integrieren.

Die neue Schmierölpumpe weist eine Ventilanordnung für den Auslaß und eine Einlaßsteuerung und Auslaßsteuerung auf. Das Pumpengehäuse ist von einem Polygon umschlossen, auf dem die Kanäle und Steuereinrichtungen angeordnet sind. Dabei sind die einzelnen Funktionselemente, insbesondere Einlaßventileinrichtung (39), Auslaßventile (54), Lastmeldekanal (44), Filter auf die Polygonseiten verteilt.

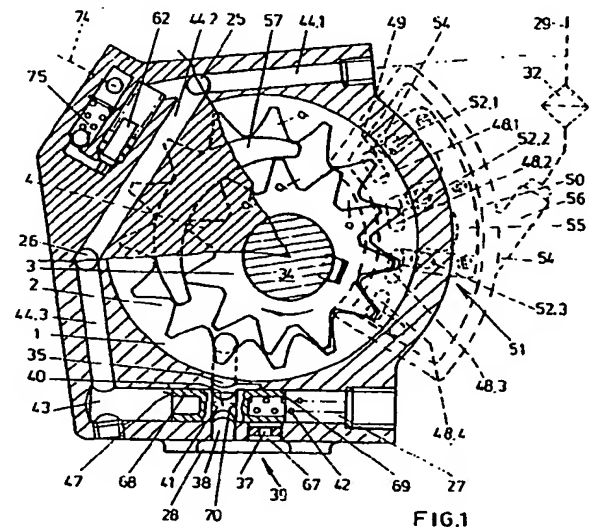


FIG. 1

DE 3824398 A1

## Patentansprüche

1. Schmierölpumpe in Kraftfahrzeugen, ausgeführt als Innenzahnradpumpe, mit einer Ventilanordnung für den Auslaß sowie mit einer Einlaßsteuerung und Auslaßsteuerung, dadurch gekennzeichnet, daß das Pumpengehäuse (31) ringsum von einem Polygon umschlossen wird, auf dem Kanäle und Steuereinrichtungen angeordnet sind, mit einer ersten Polygonseite, auf der die Ventilbohrung für einen Drosselkolben (40) eines drucksteuerbaren Drosselventils (39) verschiebbar ist, wobei der Drosselkolben eine mit dem Auslaßdruck beaufschlagte Drucksteuerseite (43) und gegenüber eine mit einer Feder (42) belastete Federseite aufweist und wobei der Drosselkolben mit einer Steuerkante (41) einen ersten Einlaß (38), der die Ventilbohrung radial durchdringt, druckabhängig drosselt, mit einer zweiten Polygonseite, die sich an das Federende des Drosselventils (39) auf der ersten Polygonseite anschließt, und auf der eine Auslaßkammer (51) liegt, die über eine Reihe von durch Rückschlagventile (54) gesicherten Kanälen (52) mit dem Pumpenraum verbunden und durch einen Auslaßkanal (56) mit einem unabhängig von der Schmierölpumpe angeordneten Filter (32) verbunden ist, und mit einer dritten und vierten anschließenden Polygonseite, die den Lastmeldekanal (44) enthalten, der das Filter mit der Drucksteuerseite (43) des Drosselventils (39) verbindet.
2. Schmierölpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lastmeldekanal (44) in drei Polygonseiten liegt, wobei auf der mittleren Polygonseite ein Thermostatventil (62) angeordnet ist, welches den Lastmeldekanal (44) mit einem weiteren Schmierölkkanal (74) verbindet.
3. Schmierölpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere Schmierölkkanal (74) durch die Reihenschaltung des Thermostatventils (62) und eines Druckbegrenzungsventils (75) mit dem Lastdruckmeldekanal (44) im Bereich der mittleren Polygonseite verbunden ist, wobei die Achsen des Thermostatventils und des Druckbegrenzungsventils im wesentlichen parallel zu der mittleren Polygonseite (44.2) liegen.
4. Schmierölpumpe nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drosselkolben (40) des Drosselventils (39) gegen die Federkraft (42) so weit auf der ersten Polygonseite verschiebbar ist, daß der Kolben die Drucksteuerseite (43) mit dem Tank verbindet.
5. Schmierölpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Drosselventil zwei Einlässe (Bypass 38, Ansaugkanal 67) besitzt, von denen der erste Einlaß (Bypass 38), der bei Druckbeaufschlagung des Drosselkolbens von der Steuerkante (41) zunächst überfahren wird, im wesentlichen ungedrosselt und der zweite Einlaß (Ansaugkanal 67) mit einer konstanten Drossel (37) versehen ist.

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Schmierölpumpe in Kraftfahrzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Diese Pumpe ist bekannt durch EP-A 8 69 02 794.6 (EP-1 465).

Die bekannte Schmierölpumpe ist eine Innenzahnradpumpe, die nach dem Zellenprinzip ausgeführt ist. Das heißt, daß auf der Auslaßseite stets mindestens drei gegeneinander verschlossene Zellen gebildet werden, die jeweils durch Auslaßventile gesichert sind. Auf der Einlaßseite befindet sich ein Drosselventil, das durch den Auslaßdruck gesteuert wird und das die Förderung der Pumpe dem Schmierölbedarf des Motors anpaßt. Ferner sind für den Schmierölkreislauf ein Druckbegrenzungsventil sowie Steuereinrichtungen für weitere gesteuertes Ventil für weitere Verbraucher vorgesehen.

Es ist ersichtlich, daß ein Schmierölsystem mit einer derartige Pumpe einerseits große Vorteile bietet, da durch das System gewährleistet wird, daß die Schmierölförderung stets dem Bedarf angepaßt ist und daß dadurch unnötige Energieverluste durch Schmierölförderung vermieden werden.

Durch die Erfindung wird die Aufgabe gelöst, das gesamte Schmierölsystem als Baueinheit auszuführen, das in oder an dem Gehäuse des Kraftfahrzeugmotors Platz findet und sowohl bei der Erstmontage als auch als Ersatzteil einfach eingebaut bzw. ausgebaut und ausgetauscht werden kann.

Die Erfindung nach Anspruch 1 hat den Vorteil, daß die Kanäle und die Funktionselemente des Schmierölsystems sich den kompakten Konturen der Innenzahnradpumpe eng anschmiegen.

Bei der Ausführung nach Anspruch 2 bzw. Anspruch 3 wird der weitere Vorteil erzielt, daß auch eine Auslaßsteuerung zur Versorgung zusätzlicher Verbraucher in das Pumpengehäuse integriert werden kann.

Bei der kompakten Bauweise nach dieser Erfindung erweist sich weiterhin als Vorteil, daß das Drosselventil — wie in Anspruch 4 — gleichzeitig als Druckbegrenzungsventil des Schmierölsystems wirkt.

Das Drosselventil dient — wie gesagt — dem Zweck, die Förderung der Schmierölpumpe dem Bedarf anzupassen. Nun besteht insbesondere bei Kaltstart nun ein sehr geringer Bedarf, so daß das Drosselventil die Förderung auf ein Minimum herabsetzen würde, da bei sehr geringem Verbrauch der Druck des Schmierölsystems stark ansteigt. Nun wird allerdings nach der Erfindung vorgesehen, daß bei Kaltstart eine Förderung erfolgt, die wesentlich höher als der wirkliche Verbrauch ist. Die Förderung ist mindestens das Zweifache und kann vor teilhafterweise das Zehn- bis Zwanzigfache betragen. Hierzu weist das Drosselventil zwei Einlässe auf, die axial hintereinander so angeordnet sind, daß der erste Drosseleinlaß bei steigendem Druck im Schließsinne von dem Drosselkolben überfahren wird, während der zweite Einlaß bei steigendem Druck im Öffnungssinne überfahren wird. In dem zweiten Einlaß befindet sich eine konstante Drossel, deren Öffnungsquerschnitt groß genug ist, um eine Förderung zu gestatten, die mindestens das Zweifache des geringsten Verbrauchs ist. Dabei ist zu beachten, daß an der Drossel eine Druckdifferenz von maximal 1 bar besteht.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt  
Fig. 1 den Radialschnitt der Schmierölpumpe;  
Fig. 2 den Schnitt durch ein Thermostatventil;  
Fig. 3 das hydraulische Schaltbild des Schmierölkreislaufes.

## Zur Schmierölpumpe

In dem Gehäuse 31 ist das Außenrad 1 frei drehbar

gelagert. Das Außenrad 1 besitzt eine Innenverzahnung 2. Das Gehäuse 31 wird beidseitig durch Deckel abgeschlossen. In einem der Deckel ist die Welle 34 drehbar gelagert und durch den Verbrennungsmotor angetrieben. Auf der Welle 34 ist drehfest gelagert das Innenrad 3. Das Innenrad 3 besitzt eine Außenverzahnung 4, die mit der Innenverzahnung 2 des Außenrades 1 in Eingriff ist. Zur Verbesserung des Wirkungsgrades ist der Innenraum der Pumpe, der außerhalb des Eingriffsbereiches liegt, durch Sichel 57 ausgefüllt. Die Sichel schmiegt sich 10 den Kopfkreisen der Zahnräder weitgehend an. In einem der Deckel befindet sich der Einlaßkanal 35.

#### Zur Auslaßseite der Pumpe

Die Pumpe bildet — wie Fig. 1 zeigt — auf der Auslaßseite zwischen den miteinander kämmenden Zähnen des Außenrades 1 und Innenrades 3 vier in Umfangsrichtung und Axialrichtung abgeschlossene Zellen, die über Einlaßkanal 35 mit Öl ganz oder teilweise gefüllt 20 worden sind. In einem der Deckel sind vier Auslaßnieren 48.1, 48.2, 48.3, 48.4 eingebracht. Jede der Auslaßnieren steht mit einem in den Deckel gebohrten Auslaßkanal 49 in Verbindung. Der Auslaßkanal ist jeweils auch radial nach außen gerichtet. Daher mündet jeder Außenkanal 49 auf der Außenseite des Deckels 33 möglichst nah am Gehäuseumfang. Auf den Deckel ist ein Auslaßgehäuse 50 druckdicht aufgesetzt. Das Auslaßgehäuse 50 bildet eine Auslaßkammer, die mit den Auslaßnieren 48.1 bis 48.4 jeweils über einen Druckkanal 49 25 und eine Bohrung 52 in Verbindung steht. Die Bohrungen 52.1, 52.2 und 52.3 sind jeweils durch ein Rückschlagventil verschlossen. Das Rückschlagventil wird gebildet durch ein m-förmiges Blech, das gegen die Wand des Auslaßgehäuses 50 geschraubt ist. Die von dem gemeinsamen Querbalken 55 des Rückschlagventils 54 abstehenden Zungen verdecken die Bohrungen 52. Daher wirken diese Zungen als Rückschlagventile. Jedes Rückschlagventil gibt die Verbindung von der jeweiligen, zwischen den Zähnen gebildeten Druckzelle 40 über die jeweilige Auslaßniere 48, Druckkanal 49 und Bohrung 52 nur frei, wenn der Druck der Auslaßzelle dem Auslaßdruck in der Auslaßkammer 51 zumindest gleich ist. Die letzte und kleinste Druckzelle kann über Niere 48.4 und entsprechende Kanäle 49, 52 direkt mit 45 der Auslaßkammer in Verbindung stehen.

Die Auslaßkammer 51 hat einen Auslaß 56, der über ein Filter 32 in den gemeinsamen Schmierölkanal 29 führt. Das Filter ist nicht Bestandteil der Pumpe.

#### Zur Funktion der Schmierölpumpe

Wenn der Einlaß 35 ungedrosselt ist, werden sämtliche Zahnücken maximal gefüllt und auf der Auslaßseite wieder ausgedrückt. Der Grad der Füllung hängt davon ab, wie weit der Zulauf 35 gedrosselt ist. Hierauf wird später noch eingegangen. Bei niedrigen Drehzahlen erfolgt jedenfalls eine vollständige Füllung.

Dieser Betriebszustand bleibt bei niedrigen Drehzahlen des Kraftfahrzeugmotors erhalten. Daher ist der Schmierölstrom dem Bedarf entsprechend der Drehzahl proportional.

Wenn bei steigender Drehzahl ein gedrosselter Ölstrom auf die Einlaßseite gelangt, werden die Zahnücken auf der Einlaßseite lediglich teilgefüllt. Im übrigen herrscht in den Zahnücken ein Vakuum. Das hat zur Folge, daß der Druck in den Zahnzellen auf der Auslaßseite zunächst niedriger als der Druck in der Auslaß-

kammer 51 ist. Daher bleiben die jeweiligen Zungen des Rückschlagventils 54 geschlossen. Mit fortschreitender Verkleinerung der Zellen auf der Auslaßseite steigt der Druck in den Zellen jedoch an. Es öffnet jeweils nur die 5 Zunge des Rückschlagventils, für die der Druck der Zelle größer oder gleich dem Druck in der Auslaßkammer 51 ist. Das hat zur Folge, daß die Pumpe nunmehr lediglich noch eine drehzahlunabhängige, konstante Ölmenge liefert. Es ist daher auch bei steigender Drehzahl nicht erforderlich, eine überschießende Ölmenge unter entsprechenden Leistungsverlusten abzuführen, wie dies bei herkömmlichen Systemen der Fall ist. Wenn andererseits der Schmierölbedarf steigt, z. B. infolge Verschleiß, so wird der Schwellendruck in der Steuerdruckkammer 43 erst bei höherer Drehzahl erreicht. 15

Da — wie später beschrieben — die Drosselung in der Zulaufleitung in Abhängigkeit von dem Druck in der Steuerdruckkammer 43 gesteuert wird, paßt sich die Schmierölpumpe automatisch einem gesteigerten Bedarf an. Die Schmierölpumpe wird daher während der gesamten Lebensdauer des Kraftfahrzeugmotors dem sich steigenden Schmierölbedarf gerecht. Andererseits arbeitet die Schmierölpumpe auch bei neuem Motor mit relativ geringem Schmierölbedarf wirtschaftlich, da bei dieser Schmierölpumpe vermieden wird, daß ein nicht benötigter Förderanteil verlustbehaftet wieder in den Sumpf zurückgeführt werden muß.

Die hydraulische Schaltung des Schmierölkreislaufes wird anhand von Fig. 1 und Fig. 3 beschrieben.

Der Einlaß 35 steht mit dem Sumpf 36 über ein druckgesteuertes Drosselventil 19 in Verbindung. Hierzu ist der Einlaß 35 der Schmierölpumpe mittels der Parallelschaltung durch zwei Kanäle, und zwar Bypasskanal 38 und Ansaugkanal 67, mit dem Ölsumpf des Motors (Tank 36) verbunden. In dem Ansaugkanal 67 liegt die konstante Drossel 37 und ein Schaltventil 33. Das druckgesteuerte Drosselventil 39 und das Schaltventil 33 werden durch einen Kolben 40 gesteuert, der in einem Gehäuse gegen die Kraft einer Feder 42 beweglich ist. Der Kolben 40 besitzt (Fig. 1) zwei Kolbenbünde 68 und 69, die mit Abstand zueinander angeordnet sind. Der Kolbenbund 69 begrenzt den drucklos geschalteten Federraum 27 der Feder 42. Auf der gegenüberliegenden Seite wird der andere Kolbenbund 68 im Steuerraum 43 mit dem Auslaßdruck der Schmierölpumpe über Steuerleitung 44 beaufschlagt. 30

Das Drosselventil 39 wird praktisch dadurch gebildet, daß die von dem Steuerraum 43 abgewandte Stirnseite 41 des Kolbens eine Steuerkante für den Bypasskanal 38 bildet. Hierzu sind Einlaß 35 und Bypass 38 so einander gegenüberliegend am Ventilgehäuse angeordnet, daß sie durch die Steuerkante 41 geöffnet bzw. geschlossen werden, wenn der Steuerbund 68 unter der Kraft der Feder 42 gegen den Auslaßdruck der Schmierölpumpe verschoben wird. Andererseits ist die axiale Erstreckung des Bypass 38 jedoch größer als die axiale Erstreckung des Einlasses 35. Hierauf wird noch eingegangen.

Das Schaltventil 33 (Fig. 3) wird praktisch dadurch gebildet, daß (Fig. 1) der Ansaugkanal 67 durch die von der Feder 42 abgewandte Stirnseite bzw. Steuerkante 70 des Kolbenbundes 69 auf- und zugesteuert wird. 50

#### Die Funktion des Drosselventils 39 in seiner Abhängigkeit vom Auslaßdruck

Solange kein oder nur ein geringer Auslaßdruck in der Steuerleitung 44 und dem Steuerraum 43 herrscht, kann nunmehr Schmieröl aus dem Sumpf 36 ohne Dros-

selung durch das Drosselventil über Bypasskanal 38 von der Pumpe angesaugt werden.

Hierzu gibt der Kolbenbund 68 mit seiner Steuerkante 41 den Durchfluß des Bypasskanals 38 frei. In dieser Stellung ist das Schaltventil 33, d. h. in Fig. 1 der Ansaugkanal 67, durch den Steuerbund 69 vollständig versperrt, wie dies in Fig. 1 erkennbar ist. Diese Stellung des Drosselventils gewährleistet den größten Normaldurchsatz bzw. deckt den größten Normalverbrauch des Motors.

Wenn der Druck im Stellerraum 43 ansteigt und die Federkraft überwindet, so wird durch Steuerkante 41 Bypass 38 mehr und mehr verschlossen. Hier liegt der Regelbereich des Drosselventils, in dem durch Regelung des Auslaßdrucks die Förderung der Pumpe dem wechselnden Verbrauch im Normalbetrieb des Motors, d. h. bei der zulässigen Betriebstemperatur des Öls, angepaßt wird.

Wenn der Druck weiter ansteigt, so wird der Regelbereich des Ventils verlassen. Bevor Steuerkante 41 den Bypass 38 vollständig verschließt, öffnet jedoch das Schaltventil 33, d. h. der Steuerbund 69 mit seiner Steuerkante 70 zunehmend den Ansaugkanal 67. Bei weiter zunehmendem Auslaßdruck in der Steuerleitung 44 wird der Bypasskanal 38 gänzlich verschlossen und der Ansaugkanal 67 vollständig geöffnet.

Nunmehr fließt der Schmierölstrom über die feste Drossel 37 vom Sumpf 36 zur Pumpe. Steigt der Auslaßdruck noch weiter an, so wirkt das Drosselventil als Druckbegrenzungsventil, das in Fig. 3 mit 30 bezeichnet ist und den Druck im Schmier-Ölkanal 29 auf einen eingestellten Höchstdruck begrenzt. Die Feder 42 wird so weit zusammengedrückt, daß die vordere Steuerkante 47 die Steuerleitung 44 über den Bypass 38 zum Sumpf öffnet. Hierbei bleibt Ansaugkanal 67 jedoch vollständig geöffnet.

Hierzu ist die Mündung des Bypass 38 in die Ventilbohrung axial in Richtung auf den Stellerraum 43 länger als der Einlaß 35 ausgeführt. Daher bleibt Einlaß 35 durch den Steuerbund 68 geschlossen, während Bypass 38 gemeinsam mit der Steuerkante 47 als Auslaßdrossel wirkt. Über diese Auslaßdrossel wird der Auslaßdruck der Schmierölpumpe in Auslaßkammer 51 auf einen konstanten Maximalwert ausgeregelt. Dieser Maximalwert ist von der Größe der Federkraft 42 abhängig. Dabei wird das Schmieröl, das aus Auslaßkammer 51 über Steuerleitung 44, Steuerkammer 43, Bypass 38 in den Ölsumpf 36 entweicht, an der Drosselstelle zwischen Steuerkante 47 und Bypass 38 von dem maximalen Druck der Auslaßkammer 51 auf den Druck im Ölsumpf 36 herabgedrosselt. Diese Drosselung erfolgt durch Energieverlust, der zu einem großen Teil in Wärme, und zwar in eine Erwärmung des Öls umgesetzt wird.

Nun ist zum einen die Drossel 37 des Ansaugkanals 67 und zum anderen die Geometrie des Drosselventils insbesondere mit der Anordnung der Steuerbünde 68, 69, der Zuordnung der Steuerkanten 47, 41, 70 und der Zuordnung der Einlaß- und Auslaßöffnungen so ausgelegt, daß in jedem Falle ein ausreichend großer Durchflußquerschnitt erhalten bleibt, um bei der theoretisch möglichen, größten Saughöhe von 1 bar eine Ölmenge ansaugen zu können, die mindestens gleich 30% derjenigen Ölmenge ist, die bei dem größtmöglichen Durchflußquerschnitt — gleiche Viskosität und sonstige Beschaffenheit des Öls vorausgesetzt — fließen würde.

Dadurch, daß eine verhältnismäßig große Mindestölmenge angesaugt wird, werden insbesondere im Kaltbe-

trieb des Verbrennungsmotors dadurch Vorteile erzielt, daß sich der Motor und das Öl sehr schnell aufheizen. Es wird nämlich die verhältnismäßig große Ölmenge über die vordere Steuerkante 47 zum Sumpf hin abgeführt. Dabei wird der Druck in dem Öl vom Höchstdruck — z. B. 6 bar — auf 1 bar herabgedrosselt. Die hierzu erforderliche Energie wird in Wärme, insbesondere im Öl verbleibende Wärme umgesetzt.

Darüber hinaus wird die Schmierölpumpe auch weiteren Bedarfsanforderungen besonderer Betriebszustände gerecht. So kann es z. B. vorkommen, daß sich das Schmieröl außerordentlich erwärmt oder daß Motorteile durch Schmieröl infolge besonderer Leistungsanforderungen gekühlt werden müssen. Hierzu verzweigt sich der Schmierölkanal 29 auf der Auslaßseite der Schmierölpumpe in zwei Systeme. Zum einen wird Schmieröl dem Motor mit einer Vielzahl von Lager- und Schmierstellen 73 zugeführt. Von jeder Schmierstelle führt eine Ableitung in den Sumpf. Die Schmierölleitung 29 wird durch das druckgeregelte Drosselventil 39, das insoweit als Druckbegrenzungsventil wirkt, gesichert. Durch die Einstellung der Feder 42 wird sichergestellt, daß der Druck eine Schädlichkeitsgrenze nicht übersteigt. Es kann z. B. ein Maximaldruck von 6 bar eingestellt werden. Ein zweiter Ölkanal 74 führt über ein Druckbegrenzungsventil 75 zu einem Sonderverbraucher 76, für den Schmieröl nur in besonderen Situationen erforderlich ist. Bei diesem Sonderverbraucher 76 kann es sich z. B. um eine Düse für die Kolbenkühlung handeln, die lediglich in Betrieb gesetzt wird, wenn eine Kolbenkühlung erforderlich ist oder wenn ausreichend Schmieröl zur Verfügung steht. Das Druckbegrenzungsventil 75 ist so eingestellt, daß es bei einem niedrigeren Druck öffnet als Steuerkante 47 gegenüber Bypass 38 im Drosselventil 39. Daher wird der Sonderverbraucher 76 nur mit Schmieröl beschickt, wenn ein ausreichend hohes Schmierölangebot für die Schmierölleitung 29 zur Verfügung steht. Zusätzlich ist in den Druckkanal 74 ein Thermostatventil 62 eingeschaltet, das elektromagnetisch geschaltet wird. Durch dieses Ventil 62 wird die Öltemperatur erfaßt und Leitung 74 in Abhängigkeit von der Öltemperatur geöffnet.

Durch die angegebene Einstellung des Druckbegrenzungsventils 75 und des Drosselventils 39 wird dabei jedoch sichergestellt, daß in jedem Falle zunächst die Schmierölversorgung der Schmierstellen 73 gewährleistet bleibt, ohne daß der Regelbereich des Drosselventils 39 verlassen wird.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, sind sämtliche für diese Funktionen erforderlichen Elemente und Leitungen in das Pumpengehäuse integriert. Hierzu wird das Gehäuse der Innenzahnradpumpe von einem Polygon — hier einem Fünfeck — von Kanälen umgeben. Die Kanäle liegen im wesentlichen tangential am Außenumfang des Pumpenraumes oder in einer Ebene über dem Pumpenraum. Auf der Einlaßseite liegt in einer Polygonseite zunächst die Ventilbohrung des druckgesteuerten Drosselventils 39. Der Kolben 40 des druckgesteuerten Drosselventils ist auf der Polygonseite verschiebbar. Der Tankanschluß 28 des Drosselventils 39 verzweigt sich in den Bypasskanal 38 und den Ansaugkanal 67.

Eine weitere Polygonseite wird von dem Auslaßgehäuse überdeckt, das im wesentlichen über der Ebene der Zahnräder liegt. Der Auslaßkanal 56 ist über das Filter 32 mit dem Schmierölkanal 29 verbunden. Andererseits führt ein Abzweig des Schmierölkanals zurück in den Lastmeldekanal 44, der auf den restlichen Polygonseiten eines Fünfecks liegt. Der erste Ast 44.1 und

der letzte Ast 44.3 des Lastmeldekanals liegen dabei in der Ebene der Zahnräder. Der mittlere Ast 44.2 liegt oberhalb dieser Ebene. Der letzte Ast 44.3 schneidet den Druckraum 43 des Drosselventils 39 auf der ersten Polygonseite. Der erste Ast 44.1 und der dritte Ast 44.3 sind mit dem zweiten Ast 44.2 des Lastmeldekanals jeweils durch achsparallele Verbindungsbohrungen 25, 26 verbunden.

Parallelachsig zu dem mittleren Ast 44.2 des Lastmeldekanals liegt ferner noch die Reihenschaltung des Thermostatventils 62 und des Druckbegrenzungsventils 75. Der Auslaßraum des Druckbegrenzungsventils 75 ist mit der weiteren Verbraucherleitung 74 verbunden.

Fig. 2 zeigt den Aufbau des Thermostatventils. In einem Gehäuse 80 ist ein Kolben 81 mit Stößel 82 gleitend gelagert. Der Zylinderraum 83 auf der von dem Stößel abgewandten Seite des Kolbens 81 ist mit einem Wachs gefüllt, das sich bei Erwärmung stark ausdehnt. Die andere Seite des Kolbens ist drucklos (Vakuum oder Atmosphärendruck). Das Gehäuse 80 besitzt an dem Ende, an dem der Stößel austritt, einen konischen Bund 84, der mit der Ventilbohrung 85 einen Ventilsitz 86 bildet. Bund 84 des Gehäuses 80 wird durch Feder 87 gegen den Sitz im Schließsinne gedrückt. Die Ventilbohrung 85 ist durch Einlaß 88 mit dem mittleren Ast 44.2 des Druckmeldekanals verbunden. Bei Erwärmung des Schmieröls dehnt sich das Wachs im Zylinderraum 83 aus und drückt den Stößel 82 aus dem Gehäuse 80 heraus. Der Stößel stützt sich auf dem anderen Ende der Ventilbohrung ab. Daher hebt der Ventilsitz 86 von dem Sitz 86 ab und öffnet damit die Ventilbohrung 85 gegenüber dem Auslaß 89, der zu dem Druckbegrenzungsventil 75 (Fig. 1) führt.

Auch diese Konstruktion des Thermostatventils trägt zur kompakten Ausführung der Schmierölpumpe mit integriertem Schmierölsystem bei.

#### Bezugszeichenaufstellung

1 Außenrad	40
2 Innenverzahnung	
3 Innenrad	
4 Außenverzahnung	
25 achsparallele Verbindungsbohrung	
26 achsparallele Verbindungsbohrung	45
27 Federraum	
28 Kanal, Tankanschluß	
29 Leitung, Schmierölkanal	
30 Druckbegrenzungsventil	
31 Gehäuse	50
32 Filter	
33 Schaltventil	
34 Welle	
35 Einlaß, Ansaugkanal, Zulauf	
36 Tank, Ölsumpf	55
37 Drossel	
38 Bypasskanal	
39 druckgesteuertes Drosselventil	
40 Kolben	
41 Steuerkante	60
42 Feder	
43 Steuerraum	
44 Steuerleitung	
47 vordere Steuerkante	
48 Auslaßniete	65
49 Auslaßkanal	
50 Auslaßgehäuse	
51 Auslaßkammer	

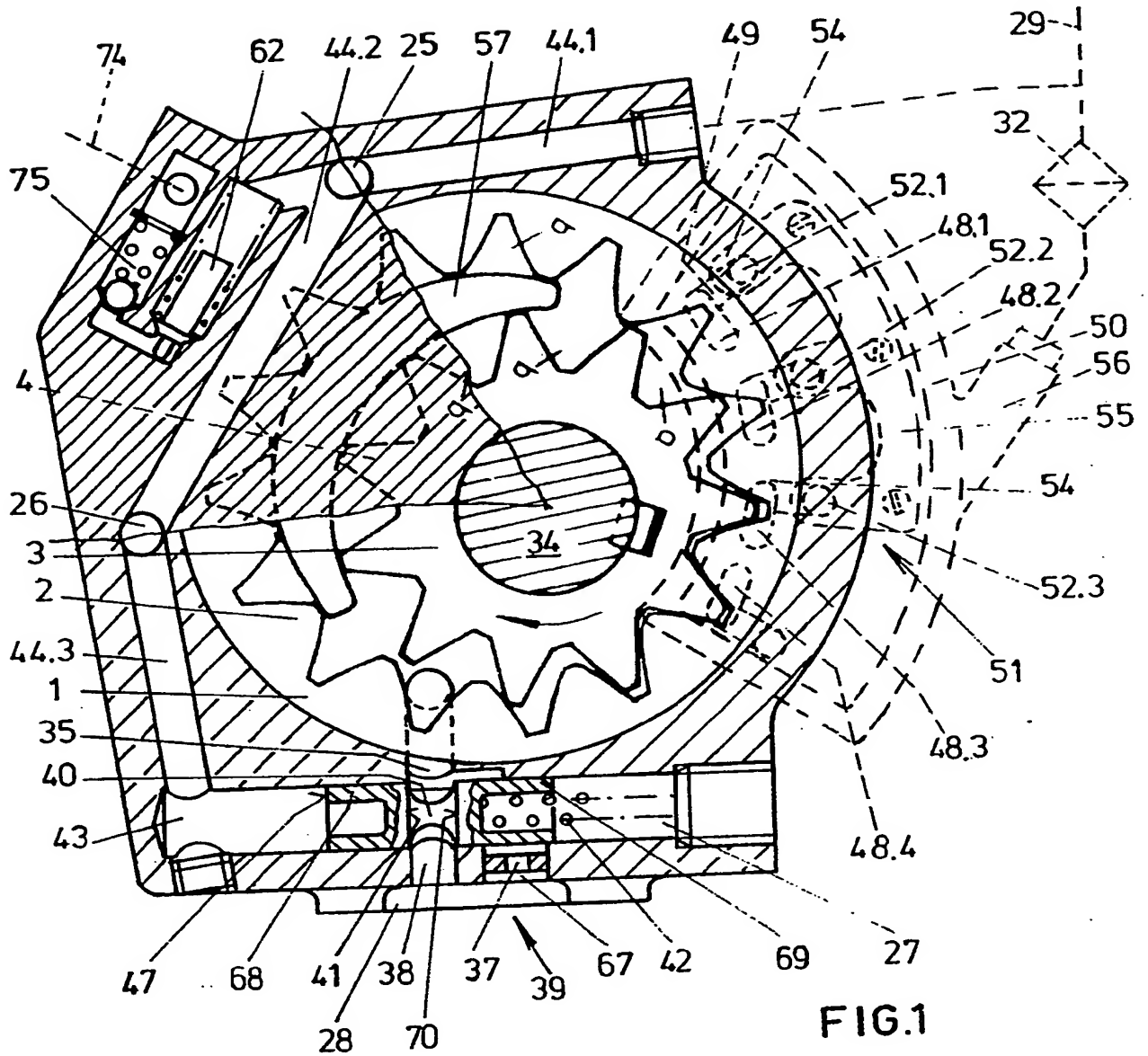
52 Bohrung	
54 Rückschlagventil, Zunge	
55 Querbalken	
56 Druckkanal	
57 Sichel	
62 Thermostatventil	
67 Ansaugkanal	
68 Kolbenbund	
69 Kolbenbund	
70 Steuerkante, Stirnseite	
73 Verbraucher, Lagerstelle, Schmierstelle	
74 Ölkanal	
75 Druckbegrenzungsventil	

- Leerseite -

3824398

Nummer:  
Int. Cl.4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 24 398  
F 04 C 15/02  
19. Juli 1988  
2. Februar 1989



3824398

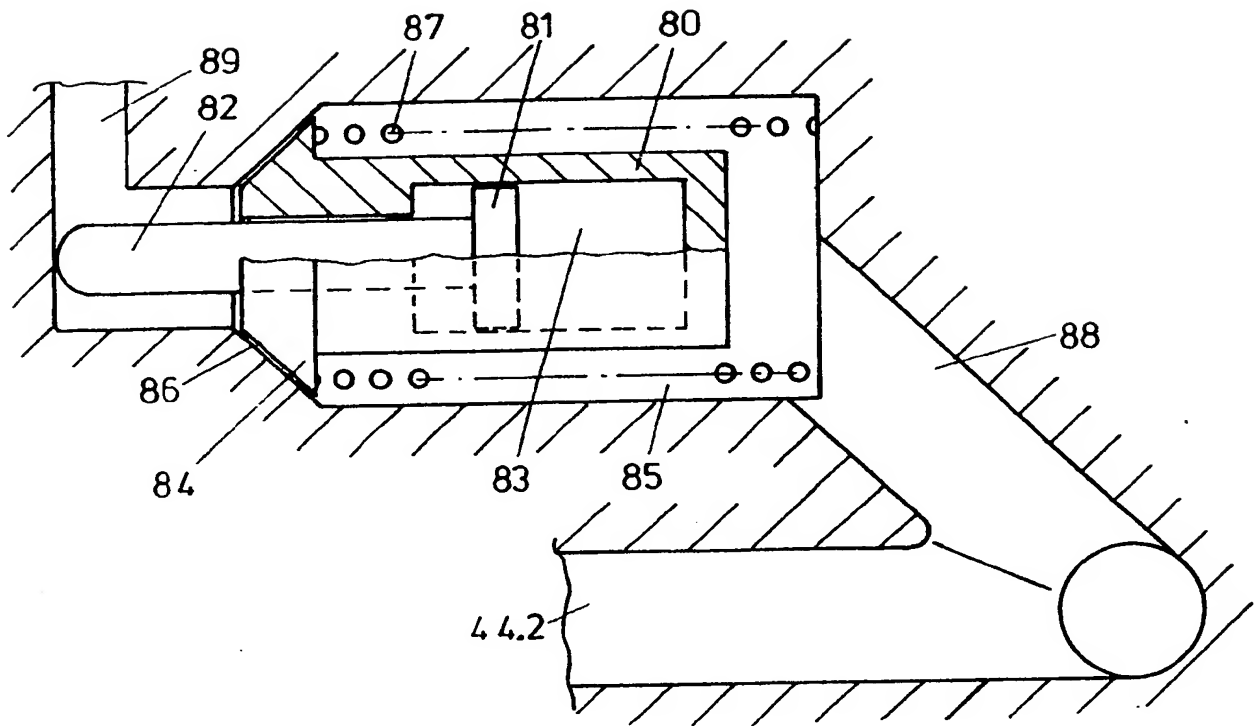


FIG. 2

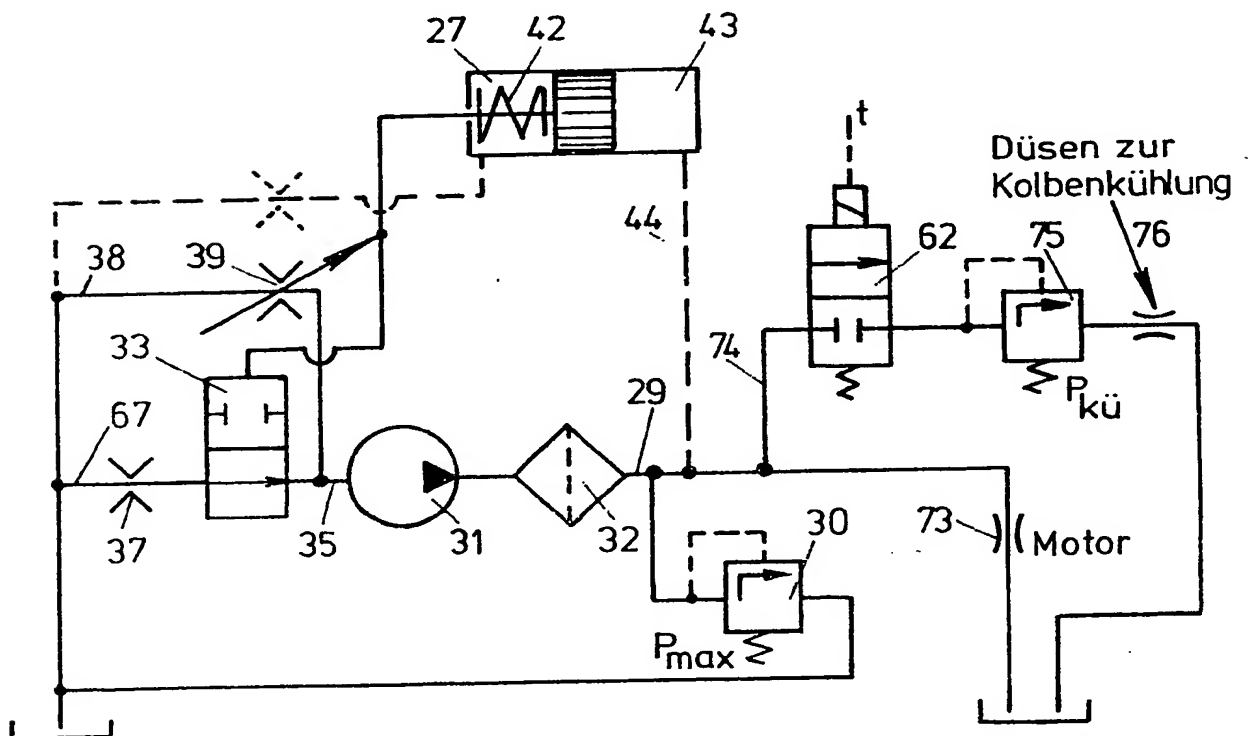


FIG. 3



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**